

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-037201  
 (43)Date of publication of application : 26.02.1985

(51)Int.Cl.

B21B 1/22

(21)Application number : 58-143682 (71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP  
 (22)Date of filing : 08.08.1983 (72)Inventor : KITAO SEIJI  
 OKAMURA ISAMU  
 OGAWA TAKAO  
 ORITA ASAYUKI  
 INOUE MASATOSHI

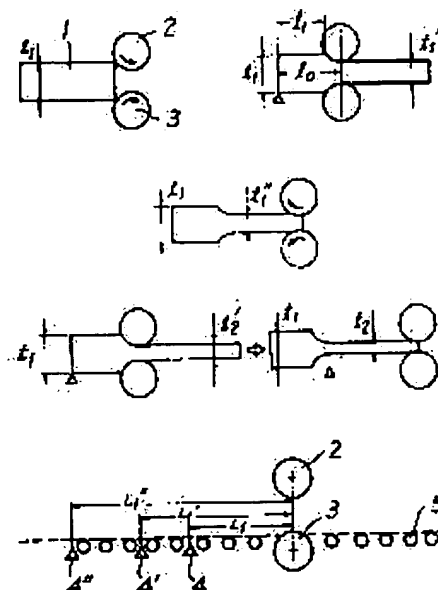
## (54) ROLLING METHOD FOR PROVIDING STEP DIFFERENCE TO THICK PLATE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To roll a rolling material into a plate having a large step difference without causing turbulence in its flatness by controlling the advancing and returning rollings of the material, in rolling a rolling material by leaving a part of the material by a prescribed length and rolling the other part into a thinner one through several passes of reversing rollings.

CONSTITUTION: A steel plate 1 rolled into the sheet thickness  $t_1$  is rolled into the sheet thickness  $t_1'$  by upper and lower work rolls 2, 3 having a roll gap  $S_1$  between them, and when the top of plate 1 is detected by a steel plate detector 4, the rotation of mill is stopped to leave a thick-plate part having thickness  $t_1$  by a length  $l_1$ .

Successively a return rolling is performed by reversing the mill to obtain a thin-plate part having sheet thickness  $t_1''$ . Further, the 2nd pass rolling is performed to obtain a thin plate-thickness  $t_2'$  part by regulating the roll gap to  $S_2$  ( $S_1 > S_2$ ), and the mill is reversed when the detector 4 detects the top of plate 1 to obtain a thin plate-thickness  $t_2$  part. In this way, a plate with different thicknesses is obtained, which consists of a part having a prescribed length  $l_1$  and a sheet thickness  $t_1$  and a remaining part having a



sheet thickness t2.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-37201

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和60年(1985)2月26日

B 21 B 1/22

7516-4E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 厚板の差厚圧延方法

⑰ 特 願 昭58-143682

⑱ 出 願 昭58(1983)8月8日

⑲ 発 明 者	北 尾 斉 治	倉敷市水島川崎通1丁目	川崎製鉄株式会社水島製鉄所内
⑲ 発 明 者	岡 村 勇	倉敷市水島川崎通1丁目	川崎製鉄株式会社水島製鉄所内
⑲ 発 明 者	小 川 隆 生	倉敷市水島川崎通1丁目	川崎製鉄株式会社水島製鉄所内
⑲ 発 明 者	折 田 朝 之	倉敷市水島川崎通1丁目	川崎製鉄株式会社水島製鉄所内
⑲ 発 明 者	井 上 正 敏	倉敷市水島川崎通1丁目	川崎製鉄株式会社水島製鉄所内
⑲ 出 願 人	川崎製鉄株式会社	神戸市中央区北本町通1丁目1番28号	
⑲ 代 理 人	弁理士 杉村 暁秀	外1名	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 厚板の差厚圧延方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 圧延材を  $t_1$  の厚さに圧延した後、該厚肉部を所定の長さだけ残して残部を数パスの可逆圧延により薄肉に圧延し、該薄肉部の厚さが所望の厚さ  $t_2$  ( $t_1 > t_2$ ) を得ることによって長手方向に所望の段差を付与する厚板の差厚圧延方法において、前記圧延材の厚肉部側であつて圧延機から前記厚肉部の長さを得るに相当する距離だけ隔てた後方位置に圧延材検出器を設置し、以て、圧延材が圧延機に向けて前進するに伴う該薄肉部の前進圧延を前記圧延材検出器により前記厚肉部の後端を検出するまで行い、該検出と同時に次いで該薄肉部を逆方向に圧延する嚙戻し圧延を行い、これらの前進圧延及び嚙戻し圧延を該薄肉部の厚さが所望の厚さ  $t_2$  に至るまで繰返すことを特徴とする厚板の差厚圧延方法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は厚板の圧延方法に係り、詳細には、長手方向に段差を付与する厚板の差厚圧延方法に関する。

従来、板厚の互いに異なる鋼板は溶接により接合されていたが、最近に至つて、溶接工程を省略し省エネ化等を図る観点から、溶接による接合工程を必要としない差厚プレートの製造が行われるようになってきた。即ち、一枚の鋼板において、鋼板のトップ部から  $t_1$  の長さまでは板厚  $t_1$  とし、残りのボトム部までの長さ  $t_2$  分を板厚  $t_2$  ( $t_1 > t_2$ ) であるような差厚プレートを利用し、溶接工程を省略しようとするものである。

かかる差厚プレートは、通常、圧延により製造され、鋼板を圧延機に嚙込み後、所定の距離だけ前進させた時点で圧延機を逆転させ、所望の長さ  $t_2$  の薄肉部(厚さ  $t_2$ )を得るように嚙戻しさせることにより製造されている。しかし乍ら、差厚量( $t_1 - t_2$ )の大きい厚板を製造する場合には、圧延機の圧延荷重に制限があるために圧下量を大

きくとれず、したがって、1パスの逆転増戻し方法では製造が不可能であり、また仮りに1パスで製造したとしても平坦度が乱れる可能性もあり、問題があつた。

そこで本発明者等は、かゝる問題点を解決し得、任意の差厚、特に大きな差厚量を平坦度の乱れもなく圧延できる方法について種々検討した結果、逆転増戻し圧延を複数パスで行い、かつ、その際に鋼板先端検出器を利用して逆転タイミング( $\theta_1$ )を一定にすることによつて可能であるとの知見を得、ここに本発明を想到するに至つたものである。

即ち、詳しくは、本発明の要旨とするところは、圧延材を $t_1$ の厚さに圧延した後、該厚肉部を所定の長さだけ残して残部を数パスの可逆圧延により薄肉に圧延し、該薄肉部の厚さが所望の厚さ $t_2$  ( $t_1 > t_2$ )を得ることによつて長手方向に所望の段差を付与する厚板の差厚圧延方法において、前記圧延材の厚肉部側であつて圧延機から前記厚肉部の長さを得るに相当する距離だけ隔てた後方位置に圧延材検出器を設置し、以て、圧延材が圧延

機に向けて前進するに伴う該薄肉部の前進圧延を前記圧延材検出器により前記厚肉部の後端を検出するまで行い、該検出と同時に次いで該薄肉部を逆方向に圧延する増戻し圧延を行い、これらの前進圧延及び増戻し圧延を該薄肉部の厚さが所望の厚さ $t_2$ に至るまで繰返すことを特徴とする厚板の差厚圧延方法、にある。

以下に本発明を図面を用いて詳細に説明する。

第1図は複数パスにより差厚プレートを製造する一実施例を示している。なお、図中、1は鋼板、2, 3は各々上下ワークロール、4は鋼板検出器である。

まず、通常の圧延スケジュールにおいて鋼板1を $t_1$ まで圧延した後、差厚プレート製造の1パス目に入る(図中、(a)工程)。このときの上下ワークロール2, 3のロール開度設定を $S_1$ とし、鋼板検出器4と圧延材との距離を $L_1$ とする。

そして、この開度 $S_1$ で圧延すると板厚 $t_1'$ の薄肉部が圧延機から噛み出され((b)工程)、鋼板検出器4にて鋼板1のトップ部を検出すると同時に

圧延機の回転数を零にする((c)工程)。これにより、 $\theta_1$ の長さの厚肉部が薄肉化されずに残る。

次に、同一のロール開度 $S_1$ で圧延機を逆転させて増戻しを行い((d)工程)、板厚 $t_1'$ の薄肉部を得る((e)工程)。

更に、ロール開度を $S_2$  ( $S_1 > S_2$ )にして2パス目の圧延を行つて $t_2'$ の薄肉部を噛み出し((f)工程)、鋼板検出器4にて鋼板1のトップ部を検出することにより、ロール開度を変えずに圧延機を逆転し((g)工程)、板厚 $t_2$ の薄肉部を得る((h)工程)。

かくして、板厚 $t_2$ で長さが $\theta_2$ の薄肉部と板厚 $t_1$ で長さが $\theta_1$ の厚肉部を有する差厚プレートが製造される。圧延機の逆転が常に鋼板検出器4にて行われるので、差厚プレートの差厚部に多段の段差が生ずることがない。

なお、前記実施例では鋼板検出器4を1個設置した場合について説明したが、本発明においては、第8図に示すように、複数個の鋼板検出器4, 4', 4''を設置して差厚圧延を実施する態様も可能であ

る。これを第2図にて説明する。図中、2, 3は上下ワークロール、5はローラータブルを示している。

即ち、第1図に示したように、鋼板検出器4を圧延機から $L_1$ の距離を隔てて設置した場合、この鋼板検出器4にて鋼板1のトップ部を検出して圧延機の回転数を零にしたときに $\theta_1$ の長さの厚肉部(非薄肉部)が残り、鋼板トップ部と圧延機との長さ $\theta_0$ は $L_1$ に等しいが(第1図(c)参照)、 $L_1 > \theta_0$ となるような厚肉部の長さ $\theta_1$ の差厚プレートを製造する場合には、圧延機の回転数を零にして厚肉部が所望長さ $\theta_1$ を残す時点以前に唯一の鋼板検出器4にて鋼板1のトップ部を検出してしまうことになる。このような場合には、鋼板1のトップ部に任意の長さの余長を付けて検出すべき鋼板端を実質的に延長せしめ、 $\theta_0$ を $L_1, L_1', L_1''$ のいずれかに等しくして任意の鋼板検出器(4, 4', 4'')にて鋼板余長端を検出することができる。逆に、 $L_1 < \theta_0$ となるような厚肉部の長さ $\theta_1$ の差厚プレートを製造する場合には、同様に

余長を付けて鋼板検出器 4', 4'' に検出することができる。勿論、 $l_0$  が  $L_1, L_1', L_1''$  のいずれかよりも短い場合、 $l_0$  よりも長い距離を隔てた鋼板検出器にて鋼板のトップ部を検出し、検出後に鋼板 1 の走行距離を考慮して圧延機の回転数を零にするよう構成するならば、余長を付ける必要はない。このように、鋼板検出器を複数個設置することによつて、余長を付けまたは付けずして、少なくとも  $l_0 > L_1''$  でない限りにおいて、最大歩留りとなるように素材設計が可能となり、したがつて所望長さ  $l_1$  の厚肉部を有する差厚プレートを命令通りに製造することができる。

更に薄肉部（厚さ  $t_2$ ）の長さについても、複数個の鋼板検出器を設置することによつて  $l_2$  の長さが可変となり、差厚プレートのオーダー寸法である  $l_2$  に対して適正長さとなるように素材設計することができ、歩留りの向上を図ることができる。

かくして、差厚量を大きくとり、かつ、歩留りの高い素材設計が可能となる。

な差厚プレートを 1 バスで製造する場合、 $P_2'$  が荷重制限を超えていると、1 バスで差厚プレートを圧延することは勿論不可能である。また、 $P_2'$  が荷重制限以下であつても、 $P_2$  が  $P_1$  よりもかなり大きな値である場合には、クラウン比率一定則から外れた圧延スケジュールとなるため、耳波が発生し、良好な平坦度が得られないことになる。

これに対し、本発明の如く差厚プレートを複数バス、例えば 3 バスで製造する場合、その圧延スケジュールを第 4 図に示すようにとるならば、可能である。

即ち、板厚  $t_1$  の圧延材を圧下位置  $S_1$  とする第 1 バスで圧延すると、嚙出し圧延で板厚が  $t_1'$  となり、これを嚙戻し圧延すると板厚が  $t_1''$  となる。次に、第 2 バスで圧下位置を  $S_2$  に変えて嚙出し圧延すると板厚が  $t_2'$  となり、これを嚙戻し圧延すると板厚が  $t_2$  となる。この 3 バス方法では各圧延荷重  $P_2', P_2, P_2', P_2$  をクラウン比率一定曲線  $XY$  の近くに選ぶことができ、クラウン比率一定則に沿つた状態で差厚プレートを平坦度に大き

次に、複数バスにおいてどのような圧延スケジュールをとるべきかについて説明する。

第 8 図は板厚  $t_1$  の圧延材をロール開度  $S$  にて圧延し、板厚  $t_2$  の薄肉部が得られる場合の圧延荷重と板厚との関係を示している。

同図において、板厚  $t_1$  の圧延材が圧下位置（ロール開度） $S$  で圧延されると、圧延材の塑性定数  $Q$ （傾き  $AB$ ）と圧延機のミル定数  $M$ （傾き  $BC$ ）によつて決まる圧延荷重  $P_2'$  が発生し、そのときの出側板厚は  $t_2'$  となる。更にこの圧延材が同一の圧下位置  $S$  で再度圧延（嚙戻し）されると、同一の各定数  $Q, M$  によつて決まる圧延荷重  $P_2$  が発生し、出側板厚は  $t_2$  となる。

また同図中  $XY$  は、圧延材の形状を良好とする条件であるクラウン比率一定曲線であつて、入側板厚、出側板厚、ロールクラウン、圧延荷重などによつて決定されるが、出側板厚が  $t_1$  となつたバスでの圧延荷重を  $P_1$  とすると、形状を良好とする曲線は  $M$  を通り左下りの直線で近似される。

初て、第 8 図の関係の下で実際に平坦度の良好

な乱れなくして製造することができる。

以上述べた如く、本発明によれば、常に同じ嚙戻し位置で嚙戻し圧延ができるので製品の歩留りが向上し、また複数バスの可逆圧延をするので、段差の大きい圧延を平坦度に乱れを来たすことなく行うことができる等々、顕著な効果を奏するものである。

#### 4 図面の簡単な説明

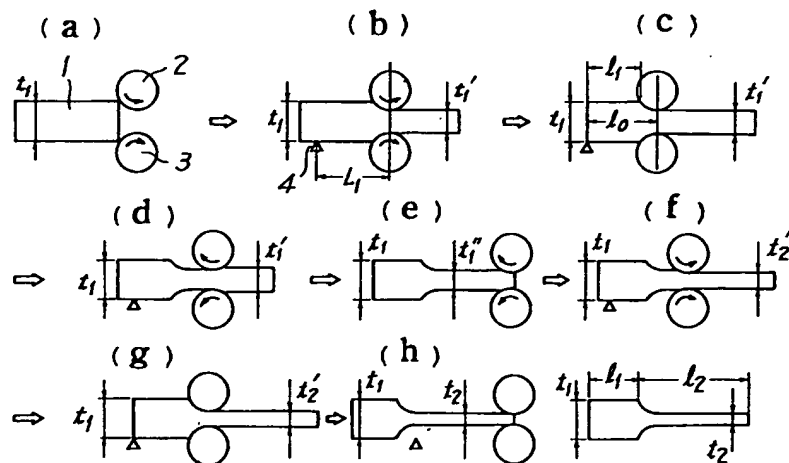
第 1 図は本発明の一実施例に係る複数バスによる差厚プレート製造工程 (a) ~ (d) を概略的に示し、及び差厚プレート製品の形状を示す説明図、

第 2 図は本発明において鋼板検出器を複数個設置する場合の態様を示す説明図、

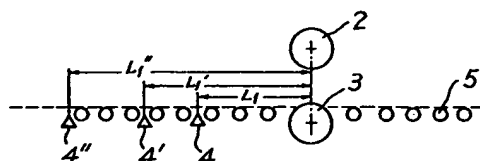
第 3 図及び第 4 図は差厚プレートを製造するときの圧延荷重と板厚との関係を示す図であつて、第 3 図は 1 バスによる場合、第 4 図は 3 バスによる場合を示す。

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| 1 ... 鋼板        | 2 ... 上ワークロール |
| 3 ... 下ワークロール   | 4 ... 鋼板検出器   |
| 5 ... テーブルローラー。 |               |

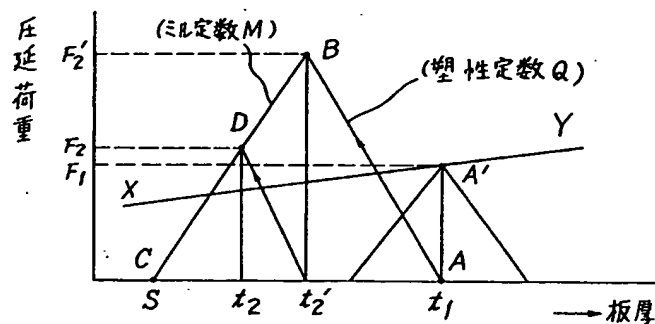
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

